



사고대응/대비(36)

부식성물질 누출사고 대응



부식성물질이란?

화학적인 작용으로 금속에 손상 또는 부식을 일으키고 접촉시 피부조직을 파괴하거나 자극을 일으키는 물질로 구분은 다음과 같다.

▶ 부식성 산류

- ① 농도가 20% 이상인 염산, 황산, 질산 그 밖에 이와 같은 정도의 이상의 부식성을 가지는 물질
- ② 농도가 60% 이상인 인산, 아세트산, 불산 그 밖에 이와 같은 정도의 이상의 부식성을 가지는 물질

▶ 부식성 염기류

- ① 농도가 40% 이상인 수산화나트륨, 수산화칼륨 그 밖에 이와 같은 정도의 이상의 부식성을 가지는 염기류



부식성물질 누출시 잠재위험

- 흡입이나 피부 흡수시 치명적일 수 있다. 눈이나 피부 접촉시 실명과 화상을 유발할 수 있다.
- 비상대응시 사용된 물이 환경오염을 초래할 수 있다.
- 압력용기로 취급시 화염에 노출되면 부식성가스를 방출하고, 폭발하거나 날아갈 수 있다.
- 취급 설비의 부식이나 파손으로 누출될 위험이 높다.
- 금속과 접촉시 수소가 발생되어 밀폐공간, 저장탱크, 배관계에 체류하고 폭발할 수 있다.

부식성물질 누출사고

- 불산(50%) 탱크(0.5m³) 하부 차단밸브에서 누출이 발생하여 누출방지조치 작업을 하던 중 불산 증기에 노출되어 1명이 사망한 사고

- 폴리실리콘 공정의 염산 저장탱크(용량 : 475m³)의 연결배관 중 축소관(Reducer) 플랜지 부위에서 염산이 누출되자 조치하는 작업 중 축소관이 파열되면서 염산이 다량으로 방유제 내부에 누출된 사고



부식성물질 취급 안전수칙

- 부식성물질을 취급하는 장소에는 경고표지 부착
- 물질의 성상 및 취급조건을 고려하여 적합한 개인보호구 및 착용
 - 일반작업 : 전면보안경, 내화학장갑, 내화학장화, 내화학앞치마
 - 비상대응 및 수리작업 : 내화학복 및 공기호흡기
- 탱크로리 등을 사용한 대량 이송작업시 준수사항
 - 배관을 통해 이송할 경우 배관 주입구에 물질명을 기재
 - 대량(Bulk) 이송장비의 호스, 배관 등은 주기적으로 점검
 - 작업자는 적합한 보호구를 착용
- 드럼 등을 사용한 소량 이송작업시 준수사항
 - 20리터 이상 취급시에는 드럼펌프 등을 사용
 - 버킷 등 개방된 상태에서의 부식성 물질 이송 최소화
 - 버킷 사용시 내용물을 반 이상 채우지 않음
 - 작업자는 적합한 보호구를 착용



[적합한 보호구 착용]



[드럼펌프]



[버킷]

부식성물질 누출시 대응수칙

- 누출물질, 누출원, 물질특성을 알지 못하면 가장 불리한 상황을 염두에 두고 대응
- 누출물질과 상황 파악이 되었으면 가능한 빨리, 안전한 방법으로 누출물 차단
- 배관이나 탱크의 내용물을 완전히 비우고 수리
- 완전 밀폐형 내화학 보호의를 착용

누출사고 피해최소화 방안

〈설비적 대책〉

- 부식성물질을 취급하는 장소에는 세척설비 등을 설치
 - 세안세척설비는 부식성물질 취급지역에서 10초 이내에 도달할 수 있는 곳에 설치하고 비상시 접근하는 과정에서 장애물이 없도록 조치
 - 긴급샤워기, 세안세척설비(Eye shower)는 체인이나 레버로 1초 이내 작동되도록 조치



[세안세척설비]

〈응급조치 요령〉

- 눈에 접촉한 경우(Eyes)
 - 충분한 양의 물로 최소한 15분 이상 씻어내야 하고 전문의에게 진료
- 피부에 접촉한 경우(Skin)
 - 오염된 옷을 벗고, 신속하게 오염된 피부를 깨끗한 물로 세척
- 섭취한 경우(Ingestion)
 - 만일 의식이 있는 경우 충분한 양의 물을 마시게 하여 부식성물질의 영향을 희석하고 구토를 유도하여서는 안됨

● 흡입한 경우(Inhalation)

- 부식성물질의 미스트 등에 노출된 경우에는 즉시 신선한 공기가 있는 장소로 이동시키고 호흡이 정지된 경우에는 산소호흡기를 사용한 인공호흡을 실시 구강대 구강 방법 피함

〈안전한 취급방법(Handling)〉

● 부식성물질 누출시 처리요령

- ① 부식성물질에 적합한 보호구를 착용한다.
- ② 누출량이 대량일 경우 펌프의 사용이 가능하다면 펌프로 안전한 저장조로 이송하거나 불활성 물질인 흡수제(예 질석)를 사용하여 처리하고 사용된 흡수제는 매립 등의 방법으로 안전하게 처리하여야 한다.
- ③ 잔존하고 있는 부식성물질은 적합한 중화제를 사용하여 중화시켜야 한다.
 - 누출물질이 산성인 경우 탄산나트륨(Sodium Carbonate), 염기성인 경우 염산(Hydrochloric acid)을 일반적으로 사용한다.
- ④ 대부분의 물질을 제거한 후 대량의 물로 오염된 장소를 씻어 낸다.
- ⑤ 오염된 장소를 적절하게 환기 시킨다.
- ⑥ 오염된 모든 보호구 및 장비를 씻고 교체할 보호구를 교체하여 창고에 비치한다.
- ⑦ 만일 누출상황이 관리범위를 벗어날 경우 외부 대응기관에 연락하여야 한다.

- 부식성물질을 취급하는 경우 최악의 누출 시나리오를 선정·작성하고 이에 따른 비상조치절차를 수립하여 지속적인 훈련을 통해 누출사고에 대비하여야 한다.

- 누출되고 있는 상황에서는 안전한 장소로의 대피가 우선이며 밸브나 배관의 수리를 시도하지 않아야 한다.



[물질명 및 배관 흐름 표시]



[배출물 등 안전한 처리]

관련 법규 및 안전보건기준

- 산업안전보건법 제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙
 - 제225조(위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치) 부식성물질을 취급하는 경우 폭발·화재 및 누출을 방지하기 위한 적절한 방호조치 없이 인체에 접촉시키는 행위를 하지 말아야 함
 - 제451조(보호복 등의 비치 등)
 - ① 피부 자극성 또는 부식성 관리대상 유해물질을 취급하는 경우 불침투성 보호복·보호장갑 및 피부보호용 바르는 약품을 갖추고 이를 사용
 - ② 관리대상 유해물질이 흩날리는 업무를 하는 경우 보안경을 지급하고 착용
 - ③ 피부나 눈에 직접 닿을 우려가 있는 경우 즉시 물로 씻어낼 수 있도록 세면·목욕 등에 필요한 세척시설을 설치
- KOSHA Guide
 - P-21-2010 : 불산 취급공정의 안전에 관한 기술지침
- 환경부 : 유해물질 비상대응 핸드북



재해사례 : 저장탱크 연결배관 파열로 인해 염산 누출

개요

폴리실리콘 공정의 염산(HCl 35%) 저장탱크(용량 : 475m³)의 연결배관 중 축소관(Reducer) 플랜지 부위에서 염산이 누출되자 이를 조치하는 작업 중 축소관이 파열되면서 약 200m³ 염산이 다량으로 방유제 내부에 누출된 사고



발생원인

- 배관 설치시 배관 응력(Stress) 관리 및 설비 유지보수 관리 미흡
- 누출 시나리오에 대한 비상조치계획 수립 및 대응훈련 미흡
- 1차 누설 이후 위험물질이 저장된 상태에서 밸브 보수작업 실시



예방대책

- 배관 설계시 배관의 응력이 발생하지 않도록 설계 및 설치
- 최악의 누출에 대비한 비상대응 시나리오 수립 및 대응 훈련
- 소량 누출이라도 내용물을 비우고 안전한 상태에서 완벽한 보수 실시